

Geburtsgewicht und Größe
des Neugeborenen in Abhängigkeit
von verschiedenen mütterlichen Faktoren

Siegfried Trotnow

1976

1977 # 86



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Frauenklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. K. G. Ober)

Geburtsgewicht und Größe
des Neugeborenen in Abhängigkeit
von verschiedenen mütterlichen Faktoren

Der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg
als Habilitationsschrift

vorgelegt
von
Siegfried Trotnow
aus
Oderberg

1976
—



Tag der Habilitation: 24.2.1976

1.	Einleitung	1
1.1.	Einführung in die Thematik	1
1.2.	Formulierung der Fragestellung	3
2.	Vorgehen bei der Untersuchung	10
2.1.	Patientengut	10
2.2.	Untersuchungsmethoden	12
2.2.1.	Medizinisch-klinische Erhebung	12
2.2.2.	Dokumentation und Datenaufbereitung	13
2.2.3.	Angewendete biometrische Methoden	14
3.	Darstellung der Untersuchungsergebnisse	15
3.1.	Deskriptive statistische Darstellung	15
3.2.	Abhängigkeit des Geburtsgewichts vom Paritätsstatus	16
3.3.	Abhängigkeit der Länge des Neugeborenen vom Paritätsstatus	19
3.4.	Abhängigkeit des Geburtsgewichts von verschiedenen Faktoren	20
3.4.1.	Alter der Mutter	20
3.4.2.	Zeitabstände zwischen den Geburten	21
3.4.3.	Vorausgehender Abort	21
3.4.4.	Körpergröße der Mutter	22
3.4.5.	Körpergewicht der Mutter	23
3.4.6.	Gewichtsänderung der Mutter zwischen zwei Geburten	24
3.4.7.	Übergewicht der Mutter	25
4.	Diskussion der eigenen im Vergleich mit den in der Literatur dargestellten Ergebnissen	27
5.	Zusammenfassung	40
6.	Literaturverzeichnis	43
7.	Tabellen	47
8.	Abbildungen	57

1. Einleitung

1.1. Einführung in die Thematik

Untersuchungen über Faktoren, die das Gewicht und die Größe des Neugeborenen beeinflussen, sind zahlreich. Zur Beantwortung dieser Fragestellungen verdienen die älteren Publikationen des 19. Jahrhunderts lediglich historisches Interesse, da eingehende statistische Bearbeitungen des Datenmaterials nicht durchgeführt wurden. Eine beträchtliche Anzahl von Publikationen aus der Zeit nach der Jahrhundertwende weist noch ähnliche Mängel auf, wenn man Maßstäbe der modernen Biometrie anlegt.

Eine grobe Einteilung der in der Literatur diskutierten Parameter, die Geburtsgewicht und -länge des Kindes beeinflussen, ergibt sich, wenn man die exogenen Faktoren von den übrigen abtrennt und die genetischen (hereditären) und elterlichen Faktoren gesondert betrachtet.

A. Exogene Faktoren

- A.1. Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft
- A.2. Sozialer Status der Eltern, besonders der Mutter
- A.3. Jahreszeitliche Schwankungen, d.h. Einwirkung von Licht oder Temperatur, je nachdem ob die Schwangerschaft überwiegend im Sommer- oder Winterhalbjahr getragen wurde.
- A.4. Erkrankungen der Mutter

B. Hereditäre (genetische) Faktoren

B.1. Ethnische Merkmale der Eltern

B.2. Größe und Körpergewicht der Mutter bzw. des Vaters

C. Sonstige Faktoren

C.1. Tragzeit

C.2. Geschlecht des Kindes

C.3. Alter der Mutter bzw. des Vaters

C.4. Paritätsstatus

A.1.

Exogene Faktoren spielen sicher eine viel geringere Rolle als hereditäre Merkmale der Eltern, besonders die der Mutter. So konnte für die Zeit während und kurz nach dem 1. Weltkrieg nicht schlüssig nachgewiesen werden, daß die unzureichende Ernährung der Frauen während der Schwangerschaft zu reduzierten Geburtsgewichten führte. Es gibt etwa eine gleich große Zahl von Autoren, die diesen Zusammenhang bejahen, wie es Publikationen gibt, die eine solche Beziehung verneinen. Eine ausführliche Literaturübersicht geben PELLER und BASS (29). Wenn man diesen Autoren in ihren Ergebnissen zustimmt, dann ist der mögliche Einfluß quantitativ im Gegensatz zu anderen Parametern wie Tragzeit oder Geschlecht des Kindes unbedeutend. BICKENBACH (4) konnte für die Zeit des 2. Weltkrieges ebenfalls keine Abnahme der Geburtsgewichte als Folge der unzureichenden Kriegsernährung bestätigen. SOLTH (35) fand dagegen neben der allgemeinen Gewichtszunahme in den letzten 50 Jahren (Akzeleration in utero) eine Abnahme der Geburtsgewichte in

- 3 -

den Zeiten des 1. und 2. Weltkriegs. Da in dieser Untersuchung alle Geburten berücksichtigt wurden, ist nicht ausgeschlossen, daß die beobachtete Abnahme nicht eine Folge gehäufte Frühgeburten ist.

A.2.

Eine signifikante Beziehung zwischen sozialen Merkmalen der Mutter und der Größe und dem Geburtsgewicht des Kindes ist nicht schlüssig bewiesen (22, 33).

A.3.

Jahreszeitliche Schwankungen der kindlichen Parameter (1, 23) sind fraglich, und wenn man sie als erwiesen akzeptiert, quantitativ unbedeutend.

A.4.

Erkrankungen der Mutter während der Schwangerschaft können Größe und Geburtsgewicht des Neugeborenen sowohl positiv als auch negativ beeinflussen. Ersteres gilt für den Diabetes mellitus der Mutter (16), letzteres für die schweren Verlaufsformen der EPH-Gestose und für gravierende Allgemeinerkrankungen (10).

B.1.

Der Einfluß ethnischer Faktoren auf die kindlichen Parameter ist weitgehend anerkannt. RITALA (31) gibt in seiner Veröffentlichung hierzu eine umfangreiche Literaturübersicht. Die Mütter größerer Rassen haben auch größere und schwerere Kinder. Eine zwangsläufige Koppelung zwischen den Parametern Rasse und Körpergröße bzw. -gewicht ist vorgegeben.

B.2.

Der Zusammenhang zwischen den Merkmalen Größe und Gewicht der Mutter einerseits und denen des Neugeborenen andererseits gilt als weitgehend gesichert. Größere und schwerere Frauen haben also auch größere und schwerere Kinder als entsprechend kleinere (31, 36). Untersuchungen über die entsprechenden Korrelationen zwischen Vater und Kind liegen nur wenige vor. Die Ergebnisse sind nicht einheitlich. Während RITALA (31) keine signifikanten Korrelationen fand, bestätigt LENNER (22) einen solchen Zusammenhang; die Korrelationskoeffizienten für das Größenverhältnis zwischen Vater und Kind (764 Fälle): + 0,17 und für das Gewichtsverhältnis Vater und Kind: + 0,18 sind allerdings niedrig und zeigen damit lediglich eine "schwache" Korrelation an.

C.1.

Die Tragzeit ist einer der Hauptfaktoren, die Größe und Geburtsgewicht des Neugeborenen beeinflusst. Die Beziehungen dieser Parameter untereinander wurden durch grundlegende Untersuchungen von HOSEMANN erarbeitet (18). DÖRING (9) konnte Untersuchungen dieser Art noch verfeinern, indem er die Tragzeit post ovulationem durch Basaltemperaturmessung an einem größeren Patientengut exakt ermittelte. Aufgrund dieser und weiterer Untersuchungen (17) wurde gezeigt, daß keine lineare Abhängigkeit zwischen Tragzeit und Geburtsgewicht besteht. Lediglich etwa von der 24. bis 38. Woche steigt die kindliche Gewichtskurve als Funktion des

Schwangerschaftsalters linear steil an, um sich dann abzuflachen und nach der 40. Woche sogar abzufallen (17, 18).

C.2.

Weitgehende Übereinstimmung besteht darin, daß Knaben schwerer und größer sind als Mädchen von gleichem Gestationsalter. Je nach Paritätsstatus der Mutter werden Differenzen von 100 bis 200 g (18, 20, 22) angegeben.

C.3.

Lebensalter der Eltern

Zu dieser Fragestellung existiert - besonders für das Alter der Mutter - eine beträchtliche Zahl von Veröffentlichungen. Ein Teil der Autoren (20, 21) bejaht eine Abhängigkeit des kindlichen Geburtsgewichtes und der Größe vom Alter der Mutter. Ein Teil (22, 26) verneint eine solche Beziehung. Am überzeugendsten ist die Untersuchung von ABOLINS (2) an über 80.000 Erstgebärenden. Er konnte zeigen, daß in den verschiedenen Altersklassen von Erstgebärenden keine signifikant unterschiedlichen Geburtsgewichte der Kinder zu beobachten sind. Bei kritischer Betrachtung gilt seine Aussage also nur für die erste Geburt und nicht für höhere Paritätsstatus. Anhand des Patientengutes der Erlanger Frauenklinik soll versucht werden, diese Informationslücke zu schließen.

C.4.

Paritätsstatus

Die alten Geburtshelfer (3) nahmen an, daß das Geburts-

gewicht und die Größe der Kinder mit steigender Geburtenzahl der Mutter ebenfalls ansteigen. Diese Annahme basiert auf Resultaten, die nach folgender Untersuchungstechnik ermittelt wurden. Ein größeres geburtshilfliches Patientengut - nach Eliminierung pathologischer Graviditäten und Frühgeburten - wird nach Parität geordnet und die Geburtsgewichte der verschiedenen Paritätsstatus miteinander verglichen. Dieses Vorgehen (Querschnittsuntersuchung) hat den Nachteil, daß die Teilkollektive der verschiedenen Paritätsstatus u.U. mit verschiedenen Patienten besetzt sind, d.h. daß z.B. im Teilkollektiv der V.-Gebärenden Frauen enthalten sind, die nicht im Teilkollektiv der IV.-Gebärenden erfaßt wurden, weil diese ihre 4. Geburt zu Hause oder in einer anderen Klinik hatten.

Wie kann diese Fehlermöglichkeit ausgeschaltet werden und damit die Frage des Zusammenhanges zwischen Paritätsstatus und Geburtsgewicht geklärt werden? Das ist nur möglich, indem ausschließlich jene Geburten einer Klinik untersucht werden, in denen dieselben Frauen während eines definierten Untersuchungszeitraumes wiederholt geboren haben. Längsschnittuntersuchungen dieser Art existieren nur wenige. HECKER (15) war der Erstautor einer solchen Studie. 1905 berichtete SIESEL (32) über aufeinanderfolgende Geburten bei 310 Frauen. Bei Berücksichtigung des kindlichen Geschlechts kann er lediglich bestätigen, daß zweitgeborene Kinder schwerer sind als ihre erstgeborenen Geschwister.

LOTZ (24) berichtete 1943 über ein Kollektiv von 1396 Geburten. Er bediente sich bereits moderner Methoden der Biometrie. Signifikante Ergebnisse für Längen- und Gewichtszunahme der Kinder mit dem Paritätsstatus lassen sich aber auch hier nur für die 1. und 2. Geburt nachweisen. In jüngster Zeit haben BILLEWICZ und THOMSON (5) als letzte eine ähnliche Untersuchung an einem sehr großen Patientengut durchgeführt. Wegen methodischer Besonderheiten dieser Arbeit muß ein Geburtshelfer aber gewisse Bedenken anmelden. Auf diese Problematik wird in der Diskussion ausführlich Stellung genommen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen reichen also nicht aus, um die Fragestellung befriedigend zu beantworten. Diese Tatsache war der Anlaß für die Planung dieser Studie.

Untersuchungen in der Veterinärmedizin können in mancher Hinsicht Vorteile haben, wenn es darum geht, Modellvorstellungen zu entwickeln. Das Untersuchungsgut kann optimal standardisiert werden, weil im Tierversuch z.B. auch in großen Kollektiven die Tragzeit exakt bekannt ist. Umwelteinflüsse und Nahrungszufuhr können standardisiert werden. Als Modell, das auf die Humanmedizin übertragbar scheint, bieten sich entsprechende Untersuchungen an Rindern an. Diese Spezies hat, wie der Mensch, normalerweise Einlingsgraviditäten. 1966 konnte CLOPPENBURG (7) bei Rindern zeigen, daß das Geburtsgewicht bis zur 4. Abkalbung ansteigt und dann

etwa konstant bleibt. Die größte Gewichtszunahme findet sich von der 1. zur 2. Gravidität.

1.2. Formulierung der Fragestellung

Die lückenhaften Ergebnisse in der Humanmedizin bzw. die zum Teil bestehenden widersprüchlichen Resultate zwischen den einzelnen Untersuchern oder im Vergleich zur Veterinärmedizin gaben den Anlaß für die Untersuchung des Geburtsgutes der Erlanger Frauenklinik. In einer früheren Teilauswertung (37) berichteten wir über 3441 Schwangerschaften bei 1465 Frauen, die 2 oder mehrere Male nacheinander in unserer Klinik bis einschließlich 1971 geboren hatten. Aufgrund der Resultate ergaben sich einerseits weitere Fragestellungen, andererseits blieben formulierte Hypothesen wegen unzureichender Fallzahlen bei höheren Paritätsstatus ungeklärt.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, das Zahlenmaterial durch Berücksichtigung der Geburten bis einschließlich 1974 aufzustocken. Zusätzlich wurden wesentlich erscheinende Parameter wie Gewichtsveränderungen der Frauen von einer Geburt zur nächsten und die zeitlichen Abstände zwischen den Geburten für alle Patienten in die Auswertung mit einbezogen.

Formulierung der zu untersuchenden Fragestellungen

1. Welche Beziehungen bestehen zwischen Paritätsstatus der Mutter und der Länge und dem Geburtsgewicht (im weiteren werden die beiden Parameter mit dem Termi-

— 1 —

nus Größe bezeichnet) des Kindes?

1. Hat das Alter der Mutter einen Einfluß auf die Größe des Kindes?
2. Welchen Einfluß haben unterschiedliche zeitliche Abstände zwischen den Geburten auf die Größe des Neugeborenen?
4. Welche Beziehungen bestehen zwischen Körpergröße und Körpergewicht der Mutter und der Größe des Kindes?
5. Beeinflußt eine mütterliche Gewichtszunahme von einer Schwangerschaft zur nächstfolgenden die Größe des Kindes?
6. Sind Kinder von Erstgebärenden, die bereits einen Abortus gehabt haben, größer und schwerer als jene der Frauen, die bereits die erste Schwangerschaft austragen?

2. Vorgehen bei der Untersuchung

2.1. Patientengut

Frauen, die von 1966 bis einschließlich 1974 mehrmals in der Erlanger Frauenklinik geboren hatten, konnten mit Hilfe der Datenverarbeitung ermittelt werden. Für Mehrgebärende, die in diesem Zeitraum zwei oder mehrere Male geboren hatten, wurde anhand des ältesten datenverarbeitungsgerechten Journals geklärt, ob sie vor 1966 in unserer Klinik geboren hatten. Auch diese Fälle wurden, wenn sie annehmbar waren, mitausgewertet. Damit kamen Geburten bis Ende der 50iger Jahre in das Gesamtkollektiv.

Eine wesentliche Voraussetzung für die geplante Untersuchung ist ein Geburtengut, das im Idealfall ausschließlich jene nach physiologisch verlaufener Schwangerschaft berücksichtigt. Im Einzelnen wurden folgende von der Norm abweichende bzw. pathologische Graviditäten ausgeschlossen.

- a) Für die Dauer der Tragzeit selbst wurde festgelegt, daß sie ausgehend vom ersten Tag der letzten normalen Menstruation mindestens 266 Tage bestehen mußte, d.h. der früheste tatsächliche Geburtstermin durfte nur 14 Tage vor dem errechneten Geburtstermin liegen. Die Berechnung des Geburtstermines erfolgte nach der Naegele'schen Regel. Dabei wurden Variationen bei unterschiedlich langer Follikelphase berücksichtigt. Bei den wenigen Frauen, bei denen der

Konzeptionstermin durch eine gemessene Basaltemperaturkurve gesichert war, wurde die Naegels'sche Regel vernachlässigt. Auf eine Abgrenzung über den errechneten Termin hinaus wurde verzichtet.

- b) Schwangerschaften von unbekannter oder unsicherer Tragzeit wurden von der Auswertung ausgeschlossen.
- c) Das Gewicht der Neugeborenen durfte 2500 g und die Länge von 45 cm nicht unterschreiten. Diese nach der WHO geltenden Kriterien für Frühgeburten wurden eingeführt, um Fehler auszuschließen, die durch unbekannt falsche Angaben der Frauen möglich sind.
- d) Zwillingsgeburten kamen nicht in das untersuchte Kollektiv, auch wenn sie nach der oben angegebenen Tragzeit geboren wurden, da man für sie häufiger Gewichts- und Größenvariationen annehmen muß als für Kinder, die als Einlinge geboren werden.
- e) Auf eine Hochrechnung des Körpergewichts und der Körpergröße von Frühgeburten auf den errechneten Termin hin wurde verzichtet, um nicht das Ergebnis durch Einbringen errechneter Maße zu verfälschen.
- f) Totgeburten, die um den errechneten Geburtstermin intrauterin abgestorben waren, blieben im Kollektiv.
- g) Kinder mit Mißbildungen und Chromosomenaberrationen wurden nicht berücksichtigt.
- h) Das untersuchte Kollektiv enthält keine Frauen mit bekanntem manifesten Diabetes mellitus. Ab 1971 wird in unserer Klinik durch breit gefächertes

Screening (orale Glucosebelastung) nach latentem Glucosestoffwechselstörungen bei Schwangeren gefahndet. Von diesem Zeitpunkt an wurden auch alle Frauen mit einer pathologischen Glucosetoleranz (27) ausgeschlossen.

Geburten, die bei Berücksichtigung dieser Ausschlußkriterien übrig bleiben, werden im weiteren als "annehbare" Geburten bezeichnet.

Es ist nachgewiesen (6, 30), daß Rauchen während der Schwangerschaft das Geburtsgewicht des Neugeborenen negativ beeinflußt. Uns war es nicht möglich, diese Problematik zu untersuchen, da die erforderlichen Informationen nicht standardisiert prospektiv in den Krankenblättern erfaßt worden waren. Unsere Untersuchungsergebnisse dürften dadurch kaum beeinflußt werden, da sich die Rauchgewohnheiten der einzelnen Frauen kaum von einer bis zur nächsten Schwangerschaft verändern. Das gilt umsomehr, als die meisten wiederholten Geburten innerhalb eines Zeitraumes von zwei bis fünf Jahren zu beobachten waren.

2.2. Untersuchungsmethoden

2.2.1. Medizinisch-klinische Erhebung

Bei Aufnahme auf der geburtshilflichen Abteilung wurde die mütterliche Größe und das Körpergewicht bestimmt. Zur Wägung wurden ausschließlich Laufgewichtswaagen verwendet. Die Längenmessungen erfolgten mit Meßbalken, die kranial einen rechtwinklig angebrachten verschieb-

baren Anschlag haben.

Die Neugeborenen werden nach Versorgung des Nabels mit geeichten Präzisionswaagen gewogen. In der Abteilung bedient man sich ausschließlich zweier Waagen. Die Messung der Scheitel-Fersen-Länge erfolgte routinemäßig durch die diensthabenden Hebammen mit nicht geeichten Maßbändern.

1.1.2. Dokumentation und Datenaufbereitung

Seit 1966 verwendet die Erlanger Frauenklinik ein datenverarbeitungsgerechtes geburtshilfliches Krankenblatt (28). Die individuelle Kennung der Patientin erfolgt durch eine sogenannte 8-stellige Identifikationsnummer. Diese setzt sich zusammen aus dem Geburtsdatum (die letzten 6 Stellen der I-Nummer) und einem 2-stelligen Zahlencode für den Mädchennamen.

In allen datenverarbeitungsgerechten Journalen bis einschließlich 1974 wurde mit Hilfe der Datenverarbeitung nach wiederholt vorkommenden Identifikationsnummern gesucht. Für so ermittelte Mehrgebärende, die von 1966 bis 1974 2 oder mehrere Male geboren hatten, wurde anhand des ältesten datenverarbeitungsgerechten Journals geklärt, ob sie vor 1966 bereits in unserer Klinik geboren hatten. Auch diese Fälle wurden mit ausgewertet. Die so ermittelten geburtshilflichen Krankenblätter wurden erneut manuell überprüft, ausgewertet und die Daten auf Ablochbelegen registriert. Die Variablen einer Patientin füllen zwei 80-spaltige Lochkarten. Das Lochen und Prüfen wurde von zwei verschiedenen

Locherinnen in der Dokumentationsabteilung der Erlanger Frauenklinik durchgeführt.

2.2.3. Angewendete biometrische Methoden

Die Auswertung der Lochkarten erfolgte im Rechenzentrum der Universität Erlangen-Nürnberg mit Programmen der Programmbibliothek des Instituts für Medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Erlangen-Nürnberg und ad hoc erstellten Programmen.*^{*)} Zunächst wurden durch Plausibilitätskontrollen, soweit möglich, Ablochfehler und logische Fehler korrigiert. Da die später angewandten Signifikanztests Normalverteilung voraussetzen, wurden von den zu untersuchenden Variablen Histogramme erstellt. Die Normalverteilung der interessierenden Parameter kann als hinreichend erfüllt angesehen werden. Die Hypothesen wurden je nach Art der Fragestellung mit t-Test (z.B. Gewichtszunahme vom ersten zum zweiten Kind) oder Korrelationsrechnung (z.B. Abhängigkeit des Geburtsgewichts vom Alter der Mutter) überprüft.

^{)} Für die statistische Berechnung bedanke ich mich bei Herrn Dr.rer.nat. W. Gunselmann, Institut für Med. Statistik und Dokumentation der Universität Erlangen-Nürnberg (Direktor: Prof.Dr. L. Horbach)

2. Darstellung der Untersuchungsergebnisse

2.1. Deskriptive statistische Darstellung

Das Gesamtkollektiv besteht aus 1602 Frauen, die mindestens zwei aufeinanderfolgende "annehmbare" Geburten in dem definierten Zeitraum hatten. Berücksichtigt man die genannten Ausschlußkriterien verbleiben 2967 annehmbare Geburten; sie verteilen sich auf die einzelnen Paritätsstatus wie folgt:

		männlich	weiblich
1. Geburten	943	480	463
2. Geburten	1192	586	606
3. Geburten	538	283	255
4. Geburten	150	77	73
5. Geburten	42	22	20

Für höhere Paritätsstatus als fünf wurden zu wenige aufeinanderfolgende Geburten registriert, als daß es sinnvoll wäre, sie auszuwerten. Die Tatsache, daß 261 mehr zweite als erste Geburten in unserem Kollektiv enthalten sind, erklärt sich dadurch, daß diese Frauen ihr erstes Kind außerhalb geboren hatten und erst zur zweiten und weiteren Geburten in unsere Klinik kamen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Mittelwerte von Geburtsgröße und Gewicht der Neugeborenen für die Paritätsstatus 1 bis 5. Eine Unterteilung in Knaben und Mädchen erfolgt hier noch nicht. Der Anteil der Knaben

liegt für alle fünf Paritätsstatus um etwa 50 % und ist damit 3 % niedriger als in unserem Gesamtgeburtengut. Diese Abweichung kann nur damit erklärt werden, daß bei Knabenschwangerschaften vermehrt Pathologie zu beobachten war und diese Graviditäten aufgrund der Ausschlusskriterien nicht berücksichtigt werden konnten.

Bei gleichem Gestationsalter wiegen Knaben mehr als Mädchen. In unserer früheren Teilauswertung (37) konnten wir zeigen, daß erstgeborene Knaben im Schnitt 130 g schwerer sind als erstgeborene Mädchen. Bei zweit- und drittgeborenen Knaben war das Geburtsgewicht um 154 bzw. 149 g höher als das Durchschnittsgewicht der entsprechenden Mädchen.

Für das hier untersuchte Kollektiv gibt Tabelle 2 die mittleren Geburtsgewichte und Scheitel-Fersen-Längen unterteilt nach Knaben und Mädchen sowie die Differenzen wieder. Auch hier zeigt sich für alle Paritätsstatus, daß ausgetragene Knaben schwerer sind als Mädchen.

3.2. Abhängigkeit des Geburtsgewichts vom Paritätsstatus

Eine Längsschnittuntersuchung dieser Beziehung muß die geschlechtsbedingten Gewichts differenzen berücksichtigen. Die Überprüfung erfolgt im Paar-Vergleich der Geburtsgewichte aufeinanderfolgender Geschwister. Hier sind für jeden Paar-Vergleich (vorausgehendes - nachfolgendes Kind) vier Geschlechtskombinationen möglich:

1. Klasse: Differenz Geburtsgewicht zweites Kind minus
Geburtsgewicht erstes Kind.

1. Gruppe: erstes Kind männlich - zweites Kind männlich
2. Gruppe: erstes Kind männlich - zweites Kind weiblich
3. Gruppe: erstes Kind weiblich - zweites Kind männlich
4. Gruppe: erstes Kind weiblich - zweites Kind weiblich

In der 2. Klasse werden sinngemäß die Gewichts-differenzen zwischen den zweitgeborenen und nachfolgenden drittgeborenen Kindern derselben Frauen bestimmt. Dabei ergeben sich wieder die vier möglichen Geschlechterfolgen (1. - 4. Gruppe). Die Gewichts-differenzen vom vorangehenden auf das nachfolgende Kind für annehmbare Paare erweisen sich innerhalb der Gruppen als normalverteilte Variable; das gilt aber nicht innerhalb der Klassen.

Abbildung 1 zeigt als Beispiel die Verteilung für die 1. Gruppe der 1. Klasse als Histogramm. Daher konnte mittels des t-Tests auf signifikante Gewichtsunterschiede innerhalb jeder Gruppe getestet werden. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Gewichts-differenzen der vier Klassen mit ihren je vier Gruppen. Zur Beantwortung unserer Fragestellung sind die Daten der gleichgeschlechtlichen aufeinanderfolgenden Geburten von Bedeutung.

Für Knaben findet sich beim Vergleich erster zu zweiter Geburt eine mittlere Gewichtszunahme von 116 g, für Mädchen von 111 g. Folgt dem erstgeborenen Mädchen bei der zweiten Geburt ein Knabe, ergibt sich eine mitt-

lere Gewichtszunahme von 218 g. Bei der umgekehrten Reihenfolge, also erst Knabe dann Mädchen, wiegen die Kinder etwa gleich viel.

Für die Überprüfung der Hypothese - das Geburtsgewicht steigt mit zunehmendem Paritätsstatus an - sind im weiteren die Daten der reinen Geschlechterfolgen von Bedeutung. Die gefundenen Differenzen für die 1. Klasse sind bei einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % statistisch signifikant.

In der 2. Klasse finden sich im Paar-Vergleich (drittes/zweites Kind) für die reinen Geschlechterfolgen nur noch geringe Differenzen von

12 g Gewichtszunahme für Knaben,

60 g Gewichtszunahme für Mädchen.

Diese Unterschiede sind auf dem 5 %-Niveau nicht signifikant. Für die Klassen 3 und 4, also Paar-Vergleich drittes/viertes sowie viertes/fünftes Kind, finden sich wegen der abnehmenden Fallzahlen größere Streuungen und wie bereits bei der 2. Klasse keine signifikanten Gewichts-differenzen bei Bewertung der reinen Geschlechterfolgen.

Zur weiteren Bestätigung dieser Befunde bietet sich das folgende Vorgehen an. Es werden jene Mütter ausgewählt, die nacheinander von der ersten bis zur dritten Geburt Kinder desselben Geschlechts geboren haben.

In unserem Untersuchungsgut fanden wir

28 Dreierserien von Knaben und

26 Dreierserien von Mädchen

mit annehmbaren aufeinanderfolgenden Geburten. Abbildungen 3 und 4 geben die individuellen und mittleren Geburtsgewichtsdifferenzen dieser Fälle wieder. Die Mittelwerte bestätigen auch hier lediglich eine Gewichtszunahme vom ersten zum zweiten Kind. Unter den Knabengeburtten finden sich fünf, unter den Mädchengeburtten sieben Fälle, in denen das zweitgeborene Kind weniger wiegt als die erstgeborenen Geschwister. Die Gewichts-differenzen vom zweiten zum dritten Kind sind jeweils unbedeutend. Das Ergebnis stimmt also mit dem Verfahren des Paar-Vergleichs überein.

4.3. Abhängigkeit der Länge des Neugeborenen vom Paritätsstatus

Die Untersuchung dieser Beziehung erfolgt sinngemäß im Paar-Vergleich wie jene für das Körpergewicht des Neugeborenen. Verglichen wurden die Scheitel-Fersen-Längen der Neugeborenen von jeweils vorausgehender und nachfolgender Geburt bei derselben Mutter.

Die 1. Klasse gibt die Längendifferenzen zwischen erstem und zweitem Kind wieder. Eine Unterteilung in die vier verschiedenen Gruppen je nach Geschlechterfolge geschieht sinngemäß.

Tabelle 3 zeigt die Längendifferenzen der Paar-Vergleiche unter Berücksichtigung der Geschlechterfolge. Für die Überprüfung der Hypothese sind ausschließlich die reinen Geschlechterfolgen von Bedeutung. Für Knaben findet sich beim Vergleich von erster mit zweiter

Geburt eine mittlere Längenzunahme von 4 mm, für Mädchen von 6,1 mm. Diese Differenz ist bei einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % gesichert. Folgt dem erstgeborenen Mädchen bei der zweiten Geburt ein Knabe, ergibt sich eine mittlere Längenzunahme von 9,6 mm.

Im Paar-Vergleich der reinen Geschlechterfolgen ergeben sich zwischen zweitem und drittem Kind keine signifikanten Längenzunahmen; dasselbe gilt für höhere Paritätsstatus.

Längenmessungen bei Neugeborenen mit dem Maßband sind mit einer größeren Fehlerbreite behaftet als Gewichtsbestimmungen mit der Waage. Quantitativ sind die Längenzunahmen vom ersten zum zweiten Kind, da sie sich im mm-Bereich bewegen, unbedeutend. Für höhere Paritätsstatus sind Längenzunahmen nicht nachzuweisen, im weiteren werden daher als wesentlich "härtere" Parameter nur noch die Gewichtsveränderungen untersucht.

3.4. Abhängigkeit des Geburtsgewichts von verschiedenen Faktoren

3.4.1. Alter der Mutter

Die beiden Parameter wurden getrennt nach Geschlechtern und Paritätsstatus korreliert. Tabelle 4 gibt die einzelnen Korrelationskoeffizienten wieder. Die Ergebnisse bestätigen eine fehlende Abhängigkeit beider Parameter voneinander. Diese Aussage gilt für alle untersuchte Paritätsstatus, also bis einschließlich

zur dritten Geburt. Wegen zu geringer Fallzahlen wurden vierte und fünfte Geburt nicht bewertet.

3.4.2. Zeitabstände zwischen den Geburten

Genügend große Fallzahlen ergaben sich auch hier nur für Erst-, Zweit- und Drittgebärende. Wir bedienten uns wieder des Verfahrens des Paar-Vergleichs (Geburtsgewicht des vorangehenden Kindes/Geburtsgewicht des nachfolgenden Kindes derselben Mutter) unter Berücksichtigung der vier möglichen Geschlechterfolgen. Zur Beantwortung der formulierten Hypothese können wieder ausschließlich die gleichgeschlechtlichen Kinderpaare herangezogen werden. Die Geburtsgewichtsdifferenzen der Geschwisterpaare wurden mit dem Zeitabstand zwischen diesen beiden Geburten korreliert. Tabelle 5 gibt die Korrelationskoeffizienten wieder. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß zwischen beiden Parametern keine Korrelation besteht. Unterschiedliche Zeitintervalle zwischen zwei Geburten beeinflussen das kindliche Geburtsgewicht offenbar nicht, wenn man das kindliche Geschlecht und den Paritätsstatus der Mutter berücksichtigt. Für die weiteren Untersuchungen kann dieser Parameter daher außer acht gelassen werden.

3.4.3. Vorausgehender Abort

Verglichen werden die Geburtsgewichte von Kindern, deren Mütter ihre erste Schwangerschaft ausgetragen haben, mit jenen, deren Mütter vor der ersten ausgetragenen Schwan-

gerschaft einen oder mehrere Frühaborte hatten. Als Frühabort wird hier eine Fehlgeburt vor der 16. Schwangerschaftswoche definiert. Das Problem der Spätaborte konnte wegen unzureichender Fallzahl nicht untersucht werden. Differenziert man weiter nach Knaben und Mädchen, dann ergibt sich Tabelle 6. Die mittleren Geburtsgewichte für Knaben sind in den beiden Teilkollektiven mit und ohne vorausgehenden Abortus nahezu identisch. Für Mädchen findet sich eine Gewichts Differenz von 80 g zugunsten jener Kinder, deren Mütter einen oder mehrere vorausgehende Fehlgeburten hatten. Diese Differenz ist bei $p < 0,05$ nicht signifikant.

3.4.4. Körpergröße der Mutter

Die bereits bekannten Störvariablen Paritätsstatus und kindliches Geschlecht müssen wieder eliminiert werden, um zu relevanten Aussagen zu kommen. Tabelle 7 gibt die Korrelationskoeffizienten zwischen Größe der Mutter und Geburtsgewicht des Kindes getrennt nach Geschlechtern für die Paritätsstatus eins bis drei wieder. Bei Annahme von $p < 0,05$ besteht eine positive Korrelation zwischen beiden Parametern.

Aufgrund der Ergebnisse gilt die Beziehung:

kleine Mutter - leichteres Kind,
große Mutter - schwereres Kind.

In absoluten Zahlen ausgedrückt wiegen erstgeborene Knaben der 170 bis 175 cm großen Frauen im Mittel 176 g mehr als jene der Mütter, die kleiner als 160 cm sind.

Für erstgeborene Mädchen ergibt sich eine entsprechende Gewichts-differenz von 142 g. Für zweit- und drittgeborene Kinder gilt Entsprechendes, die Werte bewegen sich allerdings auf einem etwa 100 g höheren Niveau.

4.4.4. Körpergewicht der Mutter

Die Fragestellung wurde entsprechend untersucht wie für die Größe der Mutter. Abbildung 5 gibt das Plott-Diagramm der Korrelation Körpergewicht der Mutter / kindliches Geburtsgewicht für erstgeborene Knaben wieder. (Für alle Hypothesen, die durch Korrelationsrechnung überprüft wurden, wurden mit einem Computerprogramm entsprechende Diagramme angefertigt.)

Tabelle 8 gibt die Korrelationskoeffizienten zwischen Körpergewicht der Mutter und Geburtsgewicht des Kindes getrennt nach Geschlechtern für die Paritätsstatus 1 bis 3 wieder. Auf dem 1 %-Niveau besteht eine positive Korrelation zwischen beiden Parametern. Aufgrund dieser Ergebnisse gilt die Beziehung:
niedriges Körpergewicht der Mutter - leichteres Kind,
höheres Körpergewicht der Mutter - schwereres Kind.
In absoluten Zahlen ausgedrückt wiegen erstgeborene Knaben der über 80 kg schweren Frauen im Mittel 323 g mehr als jene der Mütter, die am Termin bis zu 60 kg wogen. Für erstgeborene Mädchen ergibt sich eine entsprechende Gewichts-differenz von 358 g. Für zweit- und drittgeborene Kinder gilt entsprechendes, die Werte bewegen sich ebenfalls, wie bei der Körpergröße der

Mutter, auf einem etwa 100 g höheren Niveau.

3.4.6. Gewichtsänderung der Mutter zwischen zwei Geburten

Da keine Daten über das Körpergewicht der Frauen unmittelbar zu Beginn der jeweiligen Gravidität vorlagen, bezieht sich diese Untersuchung ausschließlich auf Gewichtsbestimmungen am Termin, die routinemäßig durchgeführt werden. Die Untersuchung geschieht wieder im Paar-Vergleich der kindlichen Geburtsgewichte von vorangehender und nachfolgender Geburt. Wegen rasch abnehmender Fallzahlen können höhere Paritätsstatus als drei nicht überprüft werden. Zur Beantwortung der oben formulierten Fragestellung sind wieder ausschließlich die Daten der reinen Geschlechterpaare von Bedeutung. Korreliert werden die Gewichtsveränderungen der Mutter mit den Geburtsgewichtsdifferenzen der aufeinanderfolgenden Geschwisterpaare. Tabelle 9 gibt die Korrelationskoeffizienten, getrennt nach Geschlechterfolge und Paritätsstatus, wieder. Signifikante Ergebnisse ($p < 0,05$) liefert lediglich der Vergleich erstes mit zweitem Kind. Der Wert beim Vergleich von erst- und zweitgeborenen Knaben erfüllt nicht ganz die Forderungen der Signifikanz. Für zweit- und drittgeborene Kinder ergeben sich wohl mit als Folge zu kleiner Zahlen keine signifikanten Ergebnisse bei Berücksichtigung der reinen Geschlechterfolgen. Abbildung 6 gibt die quantitativen Beziehungen zwischen unterschiedlichen mütterlichen Gewichtszunahmen zwischen zwei Geburten und der Geburtsgewicht-

differenz des jeweiligen Geschwisterpaares wieder. Die Mütter werden in folgende Klassen unterteilt:

1. keine Gewichtszunahme - Gewichtszunahme bis zu 2 kg,
2. Gewichtszunahme von 2 bis 5 kg,
3. Gewichtszunahme von mehr als 5 kg

von vorausgehender zu nachfolgender Schwangerschaft.

Die letzte Klasse ist mit so kleinen Fallzahlen besetzt, daß sie nicht berücksichtigt wird und in der Abbildung auch nicht erscheint.

3.4.7. Übergewicht der Mutter

Zur Beschreibung der Übergewichtigkeit hat sich der Broca-Index (12) als brauchbar erwiesen.

$$\text{Broca-Index} = \frac{\text{Körpergewicht (kg)}}{\text{Körperlänge (cm)} - 100}$$

Ist dieser Wert > 1 wird Übergewichtigkeit angenommen. Dieser Wert gilt für nicht schwangere Erwachsene. Nach HÜTER u. Mitarb. (19) beträgt bei gesunden Frauen die mittlere Gewichtszunahme in der Schwangerschaft 10,2 kg. Die Broca-Formel wurde daraufhin wie folgt modifiziert:

$$\text{Broca-Index} = \frac{\text{Körpergewicht (kg)}}{\text{Körperlänge (cm)} - 90}$$

Korreliert wurde der Broca-Index der Mutter mit den Geburtsgewichten der Kinder getrennt nach Geschlechtern und Paritätsstatus bis zur dritten Geburt. Tabelle 10 gibt die Korrelationskoeffizienten wieder. Es besteht demnach eine positive Korrelation zwischen beiden Parametern. Das Ergebnis ist signifikant für $p = < 0,01$,

nur bei drittgeborenen Mädchen ist das Ergebnis lediglich für $p < 0,05$ gesichert. Abbildung 7 gibt die quantitativen Beziehungen für normal- und übergewichtige Mütter und die kindlichen Geburtsgewichte von der ersten bis zur dritten Geburt wieder. Für die drei beschriebenen Paritätsstatus gilt, daß übergewichtige Mütter schwerere Kinder gebären als normalgewichtige Frauen.

4. Diskussion der eigenen im Vergleich mit den in der Literatur dargestellten Ergebnissen

Die Annahme besonders der alten Geburtshelfer, z.B. ISSMER (20) und AHLFELD (3), daß mit steigendem Paritätsstatus der Mutter auch das Geburtsgewicht der Kinder ansteigt, ist letztlich nicht exakt bewiesen. Sie ist eher Folge einer Fehlinterpretation von Querschnittsuntersuchungen an verschiedenen geburtshilflichen Kollektiven. AHLFELD (3) gibt eine Zunahme der kindlichen Geburtsgewichte vom ersten bis zum fünften Kind von 3128 auf 3560 g an. Diese Mittelwerte wurden an 3000 Fällen der Marburger Klinik berechnet. ISSMER (20) bestätigt eine Zunahme der Geburtsgewichte bis zur neunten Geburt ebenfalls durch Querschnittsuntersuchung. HECKER (15) kommt das Verdienst zu, den Erstversuch einer Längsschnittstudie an aufeinanderfolgenden Geburten unternommen zu haben, um die Hypothese - mit zunehmendem Paritätsstatus der Mutter steigt auch das Geburtsgewicht der Neugeborenen an - zu überprüfen. Er berichtete 1864 über 529 Frauen, die zwei oder mehrere Male nacheinander in seiner Münchner Klinik geboren hatten. Ihm kamen bereits Zweifel an der Hypothese, daß mit steigendem Paritätsstatus auch die Kinder schwerer werden, und er formulierte seine Zweifel folgendermaßen: "Jedenfalls ist so viel klar geworden, daß das gleichmäßige Schwererwerden der Kinder in den folgenden Geburten einer und derselben Person im konkreten Falle durchaus nicht unbedingt in die Erscheinung zu treten

braucht, sondern daß man das Hervortreten dieser allerdings oft zu beobachtenden Tatsache als Gesetz nur vermuten kann und wahrscheinlich beobachten würde, wenn man ein sehr großes Material der Berechnung zugrunde legen könnte". Das niedrigere Geburtsgewicht von Mädchen im Vergleich zu Knaben war ihm, wie bereits auch früheren Untersuchern (Literaturübersicht dazu bei ISSMER, 20) aufgefallen, so daß in seinen Tabellen die vier möglichen Geschlechterfolgen jeweils berücksichtigt wurden. Sein Patientengut war für die Bearbeitung der Fragestellung sicherlich nicht ausreichend selektiert, um heutigen Anforderungen zu genügen. So wurden pathologisch verlaufene Schwangerschaften, wie z.B. Gestosen, nicht ausgeschlossen. Das könnte z.B. die Tatsache erklären, daß in seinem Patientengut zweitgeborene Knaben durchschnittlich leichter waren als erstgeborene. 1905 nahm SIESEL (32) eine ähnliche Untersuchung an der Frauenklinik der Universität Straßburg vor. Er beobachtete 310 verwertbare Fälle von Frauen mit aufeinanderfolgenden Geburten. Seine Fallzahlen sind zu klein, um zu relevanten Aussagen zu kommen, die über die von HECKER ermittelten Resultate hinausgehen.

1943 untersuchte LOTZ (24) das Geburtengut der Göttinger Frauenklinik ganz entsprechend. Für seine Auswertung standen ihm 698 Geschwisterpaare zur Verfügung. Er bediente sich bereits moderner Methoden der Statistik. Anhand seiner Daten konnte er signifikante Gewichtszunahmen bei Berücksichtigung des kindlichen Geschlechts vom

ersten zum zweiten Kind nachweisen. Die beschriebenen Gewichts-differenzen zwischen zweit- und drittgeborenen sowie dritt- und viertgeborenen Kindern waren statistisch nicht signifikant.

Die einzige Untersuchung neueren Datums zu dieser Fragestellung stammt von BILLEWICZ und THOMSON (5) aus England und erschien 1973. Die Größe des Zahlenmaterials von 6702 Frauen mit über 18.000 Geburten ist beeindruckend. Aufgrund ihrer Längsschnittuntersuchung konnten sie zeigen, daß in 60 % aller Fälle das zweite Kind schwerer ist als das erste. Die mittleren Gewichts-differenzen zwischen zweiten und folgenden Kindern sind quantitativ minimal im Vergleich zu geschlechtsbedingtem Unterschied. Als Geburtshelfer muß man gegen diese Untersuchung folgende Bedenken anmelden:

1. Geburtshilfliche Pathologie wie z.B. die häufige EPH-Gestose wurde nicht berücksichtigt und diese Schwangerschaften nicht von der Auswertung ausgeschlossen.
2. Wir sind uns darüber im klaren, daß eine gewisse Fehlerbreite bei der Tragzeitbestimmung nach der Naegele'schen Regel, ausgehend vom 1. Tag der letzten Menstruation, besteht und für Untersuchungen dieser Art in Kauf genommen werden muß. Erfahrungsgemäß steigt die Fehlerbreite aber sprunghaft an, wenn man in sein Kollektiv auch nicht ausgetragene Schwangerschaften, also Frühgeburten, einbezieht. In der englischen Untersuchung kamen aber auch alle

Frühgeburten mit in die Auswertung. Wir kennen bei der Mehrzahl der Frühgeburten (11) die auslösende Ursache nicht. Wir können also nicht ausschließen, daß dieselbe nicht auch das kindliche Geburtsgewicht in dieser Gravidität zusätzlich negativ beeinflußt.

3. Für alle Schwangerschaften erfolgte eine "Hochrechnung" des Geburtsgewichts auf die 40. Schwangerschaftswoche. Das kindliche Geschlecht wurde berücksichtigt indem Mädchengeburten einen Zuschlag von 145 g erhielten.

In der hier vorgelegten Untersuchung wurde ganz bewußt auf das letztgenannte Vorgehen verzichtet, um möglichst harte (direkt gewogene, gemessene) Daten und nicht zum Teil "hochgerechnete" Daten zur Auswertung zu verwenden. Dieses Vorgehen hat natürlich den Nachteil, daß zunächst große Fallzahlen zu wesentlich bescheideneren zusammenschrumpfen. Die hier für die Humanmedizin formulierte Fragestellung war auch für Veterinärmediziner interessant. Für sie sind viele Untersuchungen einfacher. Welche Bedeutung die Größe des Cavum uteri für das Geburtsgewicht der Frucht hat, wurde durch Transplantationsversuche mit Schweineembryonen untersucht. SMIDT (34) konnte vor 12 Jahren durch Transplantationsversuche mit verschiedenen Schweinerassen zeigen, daß durch die Transplantation von Zwergschweinembryonen auf deutsche Landsauen Tiere geboren wurden, die eindeutig größer und länger waren als die, welche von gleichrasigen Muttertieren ausgetragen wurden. Ein entsprechen-

des Ergebnis ergab die Transplantation von Landschwein-embryonen in die Uteri von Zwergsau. Diese Tiere waren nach der Geburt an Gewicht und Größe kleiner als die Ferkel, die von Landsauen ausgetragen wurden. Danach kann gar kein Zweifel bestehen, daß die Größe des Brutraumes das intrauterine Wachstum der Früchte mitbestimmt. Man kann also die Hypothese formulieren: kleiner Uterus - kleine Frucht und großer Uterus - große Frucht.

Dehnungsversuche (39) am isolierten Kaninchenuterus ergaben nach jeweils einer Dehnungs- und Entdehnungsperiode einen Dehnungsrückstand. Auf das Uteruscavum übertragen bedeutet das eine Volumenvergrößerung. Jedem Geburtshelfer sind ganz ähnliche Beobachtungen aus der Humanmedizin bekannt. So haben Frauen mit Uterusmißbildungen (kleines Cavum uteri z.B. bei Uterus duplex) kleinere Kinder. Gewöhnlich ist der Verlauf so, daß die ersten Schwangerschaften nicht ausgetragen werden und nicht lebensfähige Früchte resultieren. Nach einem so erreichten "Wachstum" der Gebärmutter (Volumenvergrößerung des Cavum uteri) resultiert dann in weiteren Graviditäten ein lebensfähiges Kind. Welche Gesetzmäßigkeiten gelten für das Geburtsgewicht in der Humanmedizin? Welche Bedeutung haben dabei verschiedene Zusatzvariable? Wie lassen sich die an unserem Patientengut gewonnenen Resultate mit tierexperimentellen Ergebnissen verknüpfen?

Die Untersuchung des Erlanger Patientengutes ergab für

die einzelnen Hypothesen folgende Resultate:

Knaben wiegen je nach Paritätsstatus ihrer Mütter 118 bis 150 g mehr als vergleichbare Mädchen. Dieses Ergebnis stimmt mit den Angaben der Literatur (5, 15, 18, 24) überein. Es finden sich lediglich quantitative Unterschiede. Dieses Resultat bedeutet, daß bei allen weiteren Untersuchungen das kindliche Geschlecht berücksichtigt werden muß.

Das Geburtsgewicht zweitgeborener Kinder gleichen Geschlechtes übertrifft im Mittel das der erstgeborenen bei Knaben um 116 g, bei Mädchen um 111g. Eine weitere Gewichtszunahme der Kinder von der zweiten zur dritten und weiteren Geburten ließ sich an unserem Material nicht sichern. Falls es möglich sein sollte, an einem beträchtlich größeren Zahlenmaterial als diesem eine denkbare Gewichtszunahme vom zweiten zum dritten Kind nachzuweisen, ist zumindest zu erwarten, daß dieser Unterschied quantitativ unbedeutend ist im Vergleich mit den geschlechtsbedingten Gewichts differenzen.

Aufgrund dieser Ergebnisse muß die Hypothese der alten Geburtshelfer verworfen werden, daß mit steigendem Paritätsstatus der Mutter auch das Geburtsgewicht der Kinder ansteigt. Unsere Daten - gewonnen an Kindern aus physiologisch verlaufenen Schwangerschaften - erhärten die vergleichbaren Untersuchungsergebnisse von BILLEWICZ und THOMSON (5), die an einem weniger selektierten Untersuchungsgut ermittelt wurden.

Vergleicht man dieses Ergebnis der Humanmedizin mit ähnlichen Untersuchungen der Veterinärmedizin (7), so zeigen sich doch Unterschiede. Übereinstimmend mit Beobachtungen beim Rind findet sich eine signifikante Zunahme des Geburtsgewichtes von der ersten zur zweiten Gravidität. Während beim Menschen mit weitersteigendem Paritätsstatus die Geburtsgewichte nicht mehr signifikant zunehmen, findet man beim Rind eine Geburtsgewichtszunahme bis zur vierten Schwangerschaft. Der höchste Geburtsgewichtszuwachs ist zwischen erster und zweiter Abkalbung zu beobachten, dann nehmen die Zuwachsraten bis zur vierten Geburt rasch ab, von der fünften Abkalbung an bleiben die Geburtsgewichte im Durchschnitt konstant.

Eine mögliche Erklärung dieser speziesbedingten Unterschiede bietet die vergleichende Anatomie der Genitalorgane. Das Rind hat einen Uterus bicornis, beim Menschen dagegen sind normalerweise die entsprechenden Teile der Müller'schen Gänge zu einem einzigen Cavum uteri vereinigt. Das bedeutet, daß beim Rind theoretisch jede zweite Schwangerschaft mit gleicher Wahrscheinlichkeit im selben Horn wie bei der ersten Schwangerschaft als auch im kontralateralen Horn getragen wird. Dieser komplizierende Parameter fällt bei der Spezies Mensch fort und man kann die Hypothese formulieren, daß die Gebärmutter in der ersten ausgetragenen Schwangerschaft eine solche Volumenvergrößerung erfährt, daß in der nächsten Schwangerschaft wegen des nun größeren Brutraumes auch eine größere Frucht resultiert. Für den Menschen gilt, daß weitere Schwanger-

schaften keinen zusätzlichen Effekt mehr bringen. Der Uterus bicornis des Rindes wäre eine mögliche Erklärung, daß bei dieser Spezies Geburtsgewichtszunahmen bis zur vierten Abkalbung registriert werden.

Beim Menschen nimmt nach CRETIVS (8) das Gewicht der Gebärmutter (nicht gravide ca. 65 g/am Termin ca. 1000 g) in einer ausgetragenen Schwangerschaft um das 12- bis 20-fache zu, für das Volumen des Cavum uteri ist eine Zunahme um das 600- bis 800-fache zu verzeichnen. Die Zunahme der Uterusmuskulatur in der Schwangerschaft beruht beim Menschen ganz überwiegend auf Hypertrophie bereits vorhandener Muskelzellen, hyperplastische bzw. metaplastische Vorgänge scheinen demgegenüber nur eine sekundäre Rolle zu spielen und ausschließlich in der Frühschwangerschaft abzulaufen (8).

Die Ergebnisse bestätigen die Hypothese "kleiner Uterus - kleines Kind und großer Uterus - großes Kind" nur indirekt. Eine direkte Bestätigung wäre nur durch die Messung der Sondenlänge des Uterus oder besser noch des Volumens des Cavum uteri bei Nulliparen im Vergleich zu Frauen, die bereits geboren haben, möglich. Neben meßtechnischen Problemen dürften diesem Versuch aber auch ethische Probleme entgegenstehen. Man wird kaum in nennenswerter Zahl Gelegenheit haben, bei Frauen mit normalem Genitalbefund das Cavum uteri bei Eingriffen mit anderer Indikation gleichzeitig vermessen zu können und zusätzlich noch spätere Schwangerschaften beobachten zu können.

Bei der Untersuchung der Beziehung Paritätsstatus der Mutter und Geburtsgewicht des Kindes ist es unumgänglich, eine Anzahl zusätzlicher Parameter zu berücksichtigen, die bekanntermaßen oder möglicherweise ebenfalls das kindliche Geburtsgewicht beeinflussen.

Alter der Mutter

Das Lebensalter der Mutter hat bei physiologisch verlaufenen Schwangerschaften keinen Einfluß auf das Geburtsgewicht der Kinder. Meine Ergebnisse bestätigen nicht nur die überzeugendste Publikation zu dieser Fragestellung von ABOLINS (2) - seine Aussage gilt ausschließlich für Erstgebärende - sondern sie erweitern die Aussage auch für höhere Paritätsstatus bis einschließlich zur dritten Geburt.

Zeitabstände zwischen den Geburten und kindliches Geburtsgewicht

GERSCHENSON (14) hat als erster diese Frage, allerdings an nicht aufeinanderfolgenden Geburten, untersucht. Aufgrund seiner Daten macht er die Aussage: Bei Mehrgebärenden ist eine Abhängigkeit des Gewichtes des Neugeborenen von dem Zeitraum nachgewiesen, der zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schwangerschaften verstrichen ist. Ein Zwischenraum von drei bis fünf Jahren ist als der günstigste anzuerkennen. Das Zahlenmaterial wurde nicht ausreichend statistisch aufgearbeitet.

CLOPPENBURG (7) hat dieselbe Fragestellung in der Veterinärmedizin an nicht aufeinanderfolgenden Schwangerschaften bei Kälbern untersucht. Er fand keinen signifikanten Einfluß der Zwischenkalbzeit auf die Höhe des Geburtsgewichtes.

BILLEWICZ und THOMSON (5) untersuchten diese Fragestellung in Zusammenhang mit mütterlichen Gewichtsveränderungen von Schwangerschaft zu Schwangerschaft. Sie meinen, an ihren Resultaten den Trend ablesen zu können, daß bei kurzen Intervallen zwischen den Graviditäten die kindlichen Geburtsgewichtszunahmen größer sind als bei längeren zeitlichen Abständen. Diesen Effekt betrachten sie allerdings für quantitativ unbedeutend und präsentieren keine detaillierten Daten oder Tabellen.

Die Untersuchung unseres Patientengutes ergab, daß keine Korrelation zwischen dem Zeitabstand zwischen zwei Geburten und dem kindlichen Geburtsgewicht besteht.

GERSCHENSONS (14) Empfehlung, die von einigen Geburtshelfern auch heute noch weitergegeben wird, daß es einen günstigsten zeitlichen Zwischenraum von drei bis fünf Jahren zwischen den Schwangerschaften gibt, ist damit nicht mehr haltbar. Bei rein biologischer Betrachtung kann der Faktor - Intervall zwischen den Geburten - bei Entscheidungen zur Familienplanung gänzlich außer acht gelassen werden.

Frühabort und kindliches Geburtsgewicht

Vergleicht man die Geburtsgewichte der Kinder von Frauen, die ihre erste Schwangerschaft gleich austragen mit jenen, die zuvor einen oder mehrere Frühaborte hatten, ergeben sich keine signifikanten Unterschiede. BILLEWICZ und THOMSON (5) kommen zu demselben Ergebnis, sie haben in ihrem Material allerdings nicht Spätaborte ausgeschlossen. Das Ergebnis meiner Untersuchung bedeutet, daß das "Wachstum" der Gebärmutter während einer Frühschwangerschaft nicht ausreicht, um in einer folgenden ausgetragenen Gravidität das kindliche Geburtsgewicht dahingehend zu beeinflussen, daß es relativ schwerer ist als Kinder entsprechender Erstgebärender.

Korrelation zwischen Größe und Körpergewicht der Mutter einerseits sowie Geburtsgewicht des Kindes andererseits

Die Abhängigkeit des kindlichen Geburtsgewichts von den mütterlichen Merkmalen Größe und Körpergewicht (am Termin) ließ sich an unserem Patientengut bestätigen. Das Ergebnis stimmt mit den Angaben der am sorgfältigsten angelegten Untersuchungen (22, 25, 31, 36) überein. Die Angaben der Literatur (25), daß das mütterliche Körpergewicht eine größere Rolle spielt als die Größe, konnte ich bestätigen. Die Tatsache läßt sich daran ablesen, daß die Koeffizienten für die Korrelation Körpergewicht Mutter/ kindliches Geburtsgewicht deutlich größer sind als die Koeffizienten für die Korrelation

Größe der Mutter/Kindliches Geburtsgewicht. Meine Resultate bestätigen diese Aussage bis einschließlich dem dritten Paritätsstatus.

Mütterliche Gewichtsveränderungen zwischen den Schwangerschaften und Geburtsgewicht des Kindes

Während es zahlreiche Publikationen gibt, in denen der Einfluß der mütterlichen Gewichtszunahme während der Schwangerschaft auf das Geburtsgewicht des Kindes (Literaturübersicht bei LOVE, 25) untersucht wurde, war nur eine einzige Untersuchung, nämlich jene von BILLEWICZ und THOMSON (5), in der uns zugänglichen Literatur zu finden, in der der Einfluß einer Veränderung des mütterlichen Körpergewichts von einer Schwangerschaft zur nächsten überprüft wurde. Die Autoren verglichen (zum Teil errechnet) die mütterlichen Körpergewichte der 19. Schwangerschaftswoche in aufeinanderfolgenden Graviditäten. Sie fanden eine signifikante positive Korrelation zwischen Gewichtszunahme der Mütter zwischen zwei Schwangerschaften und den kindlichen Geburtsgewichtänderungen. Die hier vorliegende Untersuchung ging von den Körpergewichten der Frauen am Termin aus. Das Ergebnis ist entsprechend: Je größer eine mütterliche Gewichtszunahme von einer Geburt zur nächsten, desto größer die Gewichtszunahme des Neugeborenen. Diese Korrelation ist lediglich beim Vergleich erstes/zweites Kind signifikant. Beim Vergleich zweite/dritte Schwangerschaft läßt sich diese Tendenz wegen zu geringer Fallzahlen nicht sichern.

Übergewicht der Mutter und Geburtsgewicht des Kindes

Zur Charakterisierung der Übergewichtigkeit ist der Broca-Index brauchbar. Er deckt sich weitgehend mit den Angaben der Geigy-Tabellen (13) für das Idealgewicht Erwachsener. Meine Resultate bestätigen eindeutig, daß übergewichtige Frauen schwerere Kinder gebären als gleich große normalgewichtige. Dieser Befund ist einschließlich der dritten Geburt statistisch gesichert. Die positive Korrelation zwischen Größe und Gewicht der Placenta einerseits sowie kindlichem Geburtsgewicht andererseits ist schon lange bekannt; WEHEFRITZ und GIERHAKE (38) untersuchten 1937 diese Fragestellung mit statistisch fundierten Methoden und errechneten einen Korrelationskoeffizienten von $+ 0,548$ ($n = 2500$). Eine Verknüpfung dieser Parameter mit den von mir untersuchten Variablen wäre wünschenswert. Sie war an unserem Material aber nicht durchführbar, da Placentafläche, -dicke und -gewicht in unseren Krankenblättern nicht prospektiv registriert worden waren.

5. Zusammenfassung

Die Beziehungen zwischen Paritätsstatus der Mutter und Geburtsgewicht sowie Länge des Neugeborenen können sinnvoll nur in einer Längsschnittuntersuchung aufeinanderfolgender Geburten derselben Frauen überprüft werden. Die wenigen so angelegten Studien konnten die Fragestellung entweder wegen zu kleiner Fallzahlen oder methodischer Mängel bisher nicht überzeugend beantworten. Auch in einer Längsschnittuntersuchung ist es unerlässlich, kindliche und mütterliche Faktoren zu berücksichtigen, die (möglicherweise) ebenfalls das Geburtsgewicht beeinflussen.

2865 Geburten (nach ausgetragenen, normal verlaufenen Schwangerschaften) von 1602 Frauen, die zwei oder mehrere Male nacheinander in der Frauenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg geboren hatten, wurden ausgewertet. Es ergaben sich folgende Ergebnisse:

1. Knaben wiegen je nach Paritätsstatus der Mutter durchschnittlich 118, 147, 151 g (1. - 3. Geburt) mehr als vergleichbare Mädchen.
2. Zweitgeborene Knaben sind im Mittel 116 g schwerer als ihre erstgeborenen Brüder. Die entsprechende Differenz beträgt bei Mädchen 111 g. Beim Vergleich der Geburtsgewichte von zweit- und drittgeborenen Kindern gleichen Geschlechts (bis einschließlich 5. Geburt) finden sich keine signifikanten Zu- oder Abnahmen.
3. Zweitgeborene Knaben sind im Mittel 4 mm größer als

ihre erstgeborenen Brüder. Bei Mädchen findet sich eine entsprechende Zunahme von 6 mm. Mit weiter steigendem Paritätsstatus (untersucht bis zur 5. Geburt) lassen sich signifikante Zu- bzw. Abnahmen der Länge aufeinanderfolgender Kinder gleichen Geschlechts nicht nachweisen.

4. Das Lebensalter der Mutter hat bei ausgetragenen, normal verlaufenen Graviditäten keinen Einfluß auf das kindliche Geburtsgewicht.
5. Unterschiedliche Zeitabstände zwischen zwei Geburten beeinflussen das Gewicht des Neugeborenen nicht.
6. Beim Vergleich der kindlichen Geburtsgewichte von Erstgebärenden mit und ohne vorausgegangene Aborte finden sich keine signifikanten Unterschiede.
7. Zwischen der Größe und dem Körpergewicht der Mutter und dem kindlichen Geburtsgewicht besteht eine positive Korrelation. Der Einfluß des mütterlichen Gewichts ist bedeutender.
8. Eine mütterliche Gewichtszunahme von der ersten zur zweiten Geburt bewirkt eine zusätzliche Gewichtszunahme beim Kind. Für höhere Paritätsstatus kann dieser Befund nicht statistisch gesichert werden.
9. Übergewichtige Frauen haben schwerere Kinder als vergleichbare normalgewichtige Mütter.

Die Annahme, besonders der alten Geburtshelfer, daß mit steigendem Paritätsstatus der Mutter auch das kindliche Geburtsgewicht kontinuierlich ansteigt, ist aufgrund dieser Ergebnisse widerlegt. Es findet

sich lediglich bei Berücksichtigung des kindlichen Geschlechts eine signifikante Geburtsgewichtszunahme von der ersten zur zweiten Geburt.

1. ABELS, H. : Geburtsgewicht und Ernährung der Mutter
Med.Klin. 21, 234 (1925)
2. ABOLINS, J.A. : The weight and length of newborn infants in relation to parental age
Acta.obst.gynec.Scand. 40, 339 (1961)
3. AHLFELD, F. : Lehrbuch der Geburtshilfe, S. 44
Fr. Wilh. Grunow, Leipzig, 1898
4. BICKENBACH, W. : Ernährung der Mutter und intra-uterine Entwicklung der Frucht
Geburtsh.u.Frauenhk. 6, 225 (1944)
5. BILLEWICZ, W.Z., : Birthweights in consecutive pregnancies
A.M. THOMSON J.Obstet.Gynaec.Brit.Cwlth. 80, 491 (1973)
6. BUTLER, N.R., : Perinatal mortality survey
D.G. BONHAM Livingstone, London, 1963
7. CLOPPENBURG, R. : Geburtsverlauf bei Nachkommen von schwarzbunten Bullen einer westfälischen Besamungsstation
Inaugural-Dissertation, Göttingen 1966
8. CRETIUS, K. : Veränderungen des mütterlichen Organismus / Adaptive Vorgänge an den Genitalorganen, S. 139
in Gynäkologie und Geburtshilfe B II von KÄSER, O., V. FRIEDBERG, K.G. OBER, K. THOMSEN, J. ZANDER
Thieme, Stuttgart, 1967
9. DÖRING, G.K. : Über die Tragzeit post ovulationem
Geburtsh.u.Frauenhk. 22, 1191 (1962)
10. DÖRING, G.K. : Physiologie der Schwangerschaft und des Fetus
in Klinik der Frauenheilkunde und Geburtshilfe B III, S. 41 von SCHWALM, H., G. DÖDERLEIN
Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin, 1965
11. DÖRING, G.K. : Verkürzte und verlängerte Tragzeit
in Gynäkologie und Geburtshilfe B II, S. 535 von KÄSER, O., V. FRIEDBERG, K.G. OBER, K. THOMSEN, J. ZANDER
Thieme, Stuttgart, 1967

12. FELLINGER, K. : Lehrbuch der Inneren Medizin
Zweiter Band
Stoffwechselkrankheiten: FELLINGER,
K., S. 507
Urban u. Schwarzenberg, Wien u.
Innsbruck 1954
13. J.R. GEIGY A.G. : Documenta Geigy
Wissenschaftliche Tabellen: Durch-
schnitts- und Idealgewicht Erwach-
sener, S. 701
Geigy A.G., PHARMA, Basel
1. revidierter Nachdruck 1969
14. GERSCHENSON, A.O. : Zur Frage des Einflusses einiger
Faktoren auf das Gewicht der Neu-
geborenen
Z.Kinderhk. 51, 20 (1931)
15. HECKER, C. : Zur geburtshilflichen Statistik
Mschr.Geburtsk. 24, 26 (1864)
16. HEISIG, N. : Diabetes und Schwangerschaft, S. 46
Thieme, Stuttgart, 1975
17. HOFFMANN, H.J., : Analysis of birth weight, gestation-
Ch.R. STARK, F.E. al age and fetal viability,
LUNDIN, J.D. ASHBROOK U.S. Births, 1968
Obstet.Gynec.Survey
18. HOSEMANN, H. : Schwangerschaftsdauer und Neuge-
borengewicht
Arch.Gynäk. 176, 109 (1949)
19. HÜTER, K.A., F. EHIERS; : Untersuchungen über die Gewichtszu-
B. SCHELTE nahme in der Schwangerschaft
Geburtsh.u.Frauenhk., 25, 388 (1965)
20. ISSMER, E. : Zwei Hauptmerkmale der Reife Neuge-
borener und deren physiologische
Schwankungen
Arch.Gynäk. 30, 277 (1887)
21. KARN, M.N. : Twin data: further study of birth
weight, gestation time, maternal age,
order of birth, and survival
Ann.Eugen. 17, 233 (1952)
22. LENNER, A. : Untersuchungen über die Faktoren, die
die Größe des neugeborenen Kindes be-
einflussen
Acta obstet.gynec.Scand.
24 Suppl. I, 39 (1943)
23. LENNER, A. : Untersuchungen über die Faktoren, die
die Größe des neugeborenen Kindes be-
einflussen
Acta obstet.gynec.Scand.
24 Suppl. I, 44 (1943)

24. LOTZ, H. : Variation und Korrelation von Länge und Gewicht geschwisterlicher Neugeborener unter Berücksichtigung der Geburtennummer und der Geschlechtsaufeinanderfolge
Arch.Gynäk. 174, 432 (1943)
25. LOVE, E.J.,
R.A.H. KINCH : Factors influencing the birth weight in normal pregnancy
Amer.J.Obstet.Gynec. 91, 342 (1965)
26. McKEOWN, T.,
J.R. GIBSON : Observations on all births (23.970) in Birmingham, 1947; birth weight
Brit.J.Soc.Med. 5, 98 (1951)
27. MUCK, B.R., F. CHRIST : Pathologische Glucosetoleranz bei Schwangeren
Arch.Gynäk. 215, 95 (1973)
28. PAULI, H.K.,
G. KINDERMANN : Dokumentation und Auswertung gesurthilflicher und gynäkologischer Daten
Arch.Gynäk. 205, 12 (1967)
29. PELLER, S., F. BASS : Die Rolle exogener Faktoren in der intrauterinen Entwicklung des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse
Arch.Gynäk. 122, 208 (1924)
30. PETERSON, W.F.,
K.N. MORESE,
D.F. KALTREIDER : Smoking and Prematurity
Obstet.Gynec. 26, 775 (1965)
31. RITALA, A.M. : Über die Vererbung der Konstitution der Eltern auf das neugeborene Kind
Acta Soc.Medic.Fenn.Duodecim Serie B, 23, 5 (1935)
32. SIRSSEL, P. : Über wiederholte Geburten derselben Frau in bezug auf Gewichts- und Längenverhältnisse der Kinder und in bezug auf die Geburtsdauer
Inaugural-Dissertation, Straßburg 1905
33. SIMON, W. : Gewicht Neugeborener, soziale Stellung und Ordnungsnummer der Geburt
Arch.soz.Hyg. 1 NF 1, 3 (1925/26)
34. SMIDT, D. : Fortpflanzungsstudien an weiblichen Schweinen
Vet.med. Habilitationsschrift, Göttingen 1965

35. SOLTH, K. : Die Veränderung des Geburtsgewichtes im Laufe der letzten Jahrzehnte
Arch.Gynäk. 177, 678 (1950)
36. THOMSON, A.M., : The assessment of fetal growth
W.Z. BILLEWICZ, J.Obstet.Gynaec.Brit.Cwlth.
F.E. HYTTEN 75, 903 (1968)
37. TROTNOW, S., : Untersuchungen über die Körpergröße
K. BREGULLA, K. FLÜGEL und das Körpergewicht von Neugeborenen in Abhängigkeit vom Paritätsstatus
Geburtsh.u.Frauenhk. 36, 738 (1976)
38. WEHEFRITZ, E., : Biometrische Untersuchungen an reifen Neugeborenen
E. GIERHAKE Arch.Gynäk. 163, 11 (1937)
39. ZIMMER, F., H. BADER : Die passive Dehnung des überlebenden Uterus
Arch.Gynäk. 190, 146 (1957)

Tabelle 1: Mittelwerte der kindlichen Geburtsgewichte und Längen in Abhängigkeit vom Paritätsstatus

	Fallzahl	Mittelwerte	Standard- abweichung
Geburtsgewicht		g	g
1. Kind	943	3397	391
2. Kind	1192	3500	413
3. Kind	538	3542	419
4. Kind	150	3542	491
5. Kind	42	3444	495
Länge		cm	cm
1. Kind	943	51,3	1,9
2. Kind	1192	51,7	1,9
3. Kind	538	51,8	1,9
4. Kind	150	52,0	2,2
5. Kind	42	51,6	2,3

Tabelle 2: Mittelwerte der kindlichen Geburtsgewichte und Längen in Abhängigkeit vom Paritätsstatus und Geschlecht

Geburtsgewicht	Fallzahl		Mittelwerte		Differenz		Standardabweichung	
	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.
			g	g	g	g	g	g
1. Kind	480	463	3458	3337	118		396	377
2. Kind	586	606	3575	3428	147		404	410
3. Kind	283	255	3613	3462	151		430	391
4. Kind	77	73	3658	3420	238		508	445
5. Kind	22	20	3608	3264	344		501	430
Länge			cm	cm	cm		cm	cm
1. Kind	480	463	51,6	50,9	0,7		1,9	1,8
2. Kind	586	606	52,1	51,3	0,8		1,8	1,9
3. Kind	283	255	52,2	51,3	0,9		1,9	1,8
4. Kind	77	73	52,6	51,3	1,3		2,2	2,1
5. Kind	22	20	52,4	50,8	1,6		2,4	2,0

Tabelle 3: Längendifferenzen für aufeinanderfolgende Kinder gleichen Geschlechts

	Paarzahl (Paare)	Längendifferenz Mittelwert mm	Standardabweichung mm	Konfidenzbereich mm	Signifikanz
Kind 2 - Kind 1					
männl./männl.	224	4	20	1 - 7	**
weibl./weibl.	227	6	20	4 - 9	**
Kind 3 - Kind 2					
männl./männl.	111	1	22	- 3 - 5	-
weibl./weibl.	111	3	23	- 1 - 8	-
Kind 4 - Kind 3					
männl./männl.	55	3	19	- 3 - 1	-
weibl./weibl.	34	4	24	- 4 - 13	-
Kind 5 - Kind 4					
männl./männl.	8	5	27	- 18 - 28	-
weibl./weibl.	9	- 11	16	24 - 1	-

- - - < ; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

Tabelle 4: Korrelation Alter der Mutter bei erster Geburt /
Geburtsgewicht des Kindes

	Fallzahl	Korrelations- koeffizient	Signifikanz
1. Kind männlich	477	0,0683	-
1. Kind weiblich	461	0,1048	-
2. Kind männlich	581	0,0318	-
2. Kind weiblich	605	0,1251	-
3. Kind männlich	282	0,1175	-
3. Kind weiblich	253	- 0,0707	-

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

Tabelle 5: Korrelation Zeitabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Geburten,
Geburtsgewichtunterschied der beiden Kinder

	Fallzahl (Paare)	Korrelations- koeffizient	Signifikanz
1. Kind männl. - 2. Kind männl.	205	0,0580	-
1. Kind männl. - 2. Kind weibl.	196	0,0983	-
1. Kind weibl. - 2. Kind männl.	174	0,0152	-
1. Kind weibl. - 2. Kind weibl.	218	0,0785	-
2. Kind männl. - 3. Kind männl.	105	0,0078	-
2. Kind männl. - 3. Kind weibl.	76	0,0939	-
2. Kind weibl. - 3. Kind männl.	102	0,0239	-
2. Kind weibl. - 3. Kind weibl.	105	- 0,0830	-

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

Tabelle 6: Geburtsgewichte erstgeborener Kinder von Müttern mit und ohne vorausgegangene(n) Frühabort(e)

	Abort	Fallzahl	Mittelwert g	Standardabweichung g	Konfidenzbereich g
männlich	nein	425	3453	399	3415 - 3491
männlich	ja	54	3456	372	3355 - 3558
weiblich	nein	414	3330	376	3294 - 3366
weiblich	ja	48	3410	376	3301 - 3519

1
5
1

Tabelle 7: Korrelation Größe der Mutter / kindliches Geburtsgewicht

	Fallzahl	Korrelations- koeffizient	Signifikanz
1. Kind männlich	477	0,1494	*
1. Kind weiblich	461	0,1470	*
2. Kind männlich	581	0,1461	*
2. Kind weiblich	605	0,1795	*
3. Kind männlich	282	0,2053	**
3. Kind weiblich	253	0,2126	**

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

Tabelle 8: Korrelation Körpergewicht der Mutter / kindliches Geburtsgewicht

	Fallzahl	Korrelations- koeffizient	Signifikanz
1. Kind männlich	462	0,2995	**
1. Kind weiblich	449	0,3233	**
2. Kind männlich	573	0,3159	**
2. Kind weiblich	588	0,3239	**
3. Kind männlich	271	0,4355	**
3. Kind weiblich	241	0,2749	**

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

Tabelle 9: Korrelation Gewichtsänderung der Mütter zwischen zwei aufeinanderfolgenden Geburten Geburtesgewichtsunterschied der beiden Kinder

	Fallzahl (Paare)	Korrelations- koeffizient	Signifikanz
1. Kind männl. - 2. Kind männl.	198	0,1329 ⁽⁺⁾	-
1. Kind weibl. - 2. Kind weibl.	208	0,1637	*
2. Kind männl. - 3. Kind männl.	101	0,1743	-
2. Kind weibl. - 3. Kind weibl.	93	- 0,0265	-

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

(+) Der Korrelationskoeffizient liegt knapp unter dem kritischen Wert für 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit

Tabelle 10: Korrelation Broca-Index der Mutter / kindliches Geburtsgewicht

	Fallzahl	Korrelations- koeffizient	Signifikanz
1. Kind männlich	460	0,2191	**
1. Kind weiblich	448	0,2610	**
2. Kind männlich	569	0,2416	**
2. Kind weiblich	588	0,2325	**
3. Kind männlich	271	0,3578	**
3. Kind weiblich	239	0,1778	*

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; - = keine Signifikanz

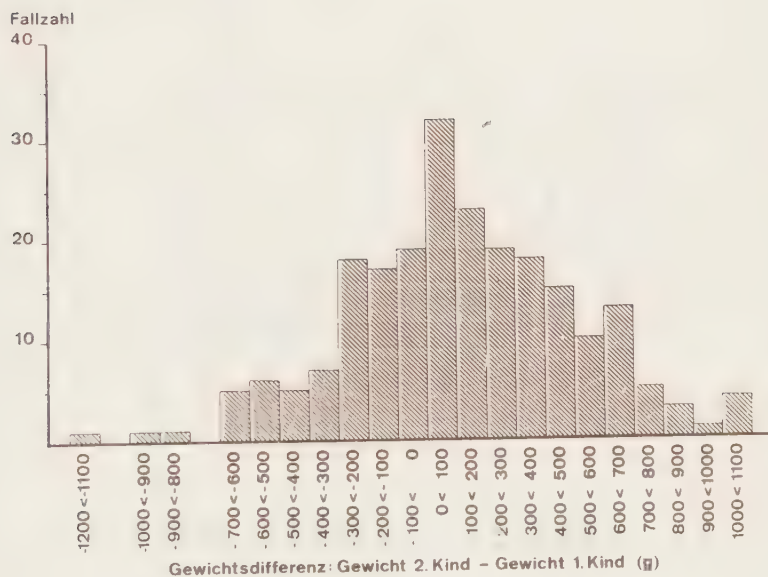


Abb. 1: Verteilung der Geburtsgewichtsdifferenzen (Gewicht 2. Kind - Gewicht 1. Kind) für aufeinanderfolgende Knaben

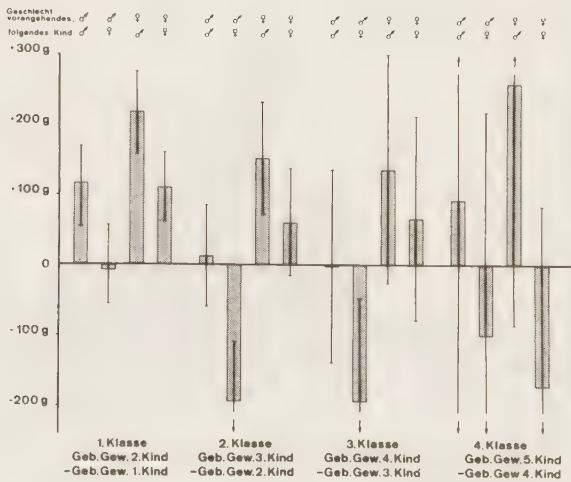


Abb. 2: Unterschiede der kindlichen Geburtsgewichte bei aufeinanderfolgenden Geburten in Abhängigkeit von den verschiedenen Geschlechterfolgen
 ┌───┐ 95 % Konfidenzbereich
 (Die Fallzahlen können Tab. 3 entnommen werden.)

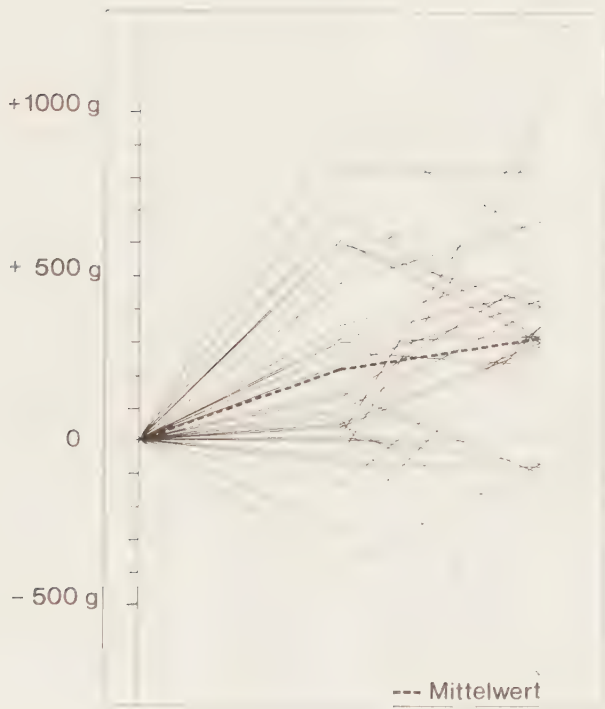


Abb. 3: Kindliche Geburtsgewicht-Unterschiede
(1.-3. Geburt) bei drei aufeinanderfolgenden
Knaben derselben Mutter

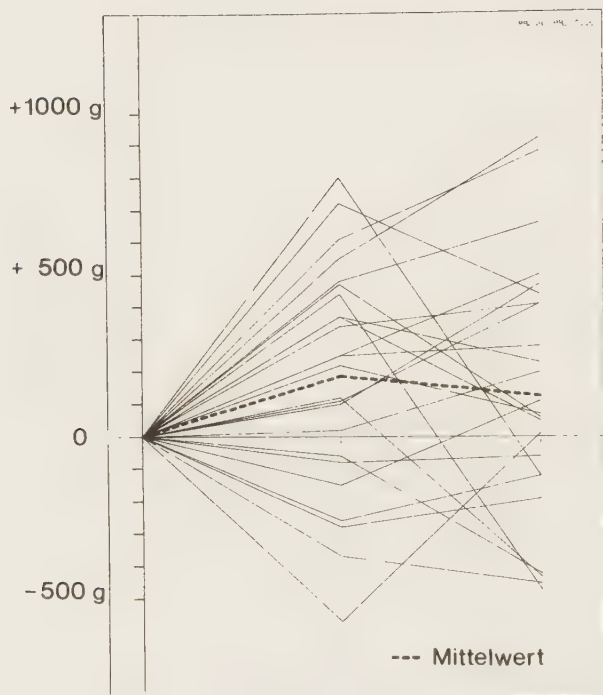


Abb. 4: Kindliche Geburtsgewicht-Unterschiede
(1.-3. Geburt) bei drei aufeinanderfolgenden Mädchen derselben Mutter

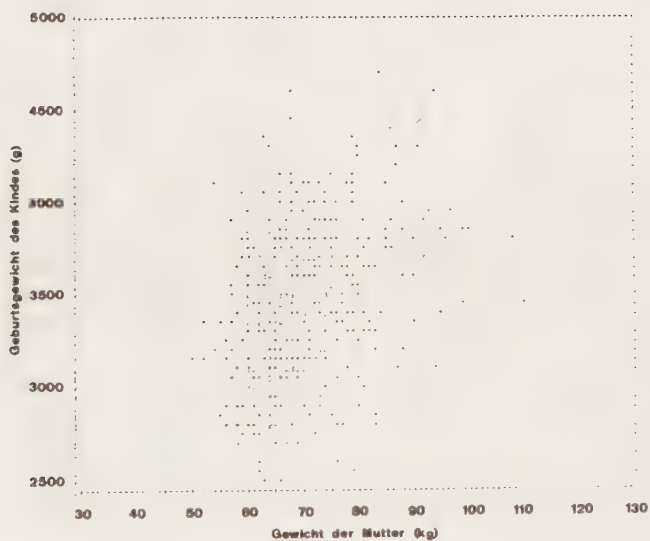


Abb. 5: Korrelation mütterliches Körpergewicht / kindliches Geburtsgewicht für erstgeborene Knaben
($r = 0,2995$; $n = 462$)

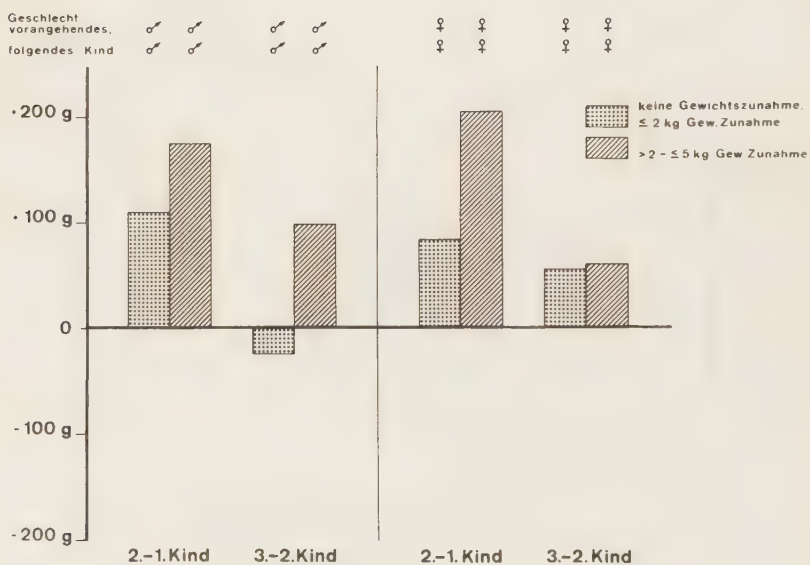


Abb. 6: Mütterliche Gewichtsänderungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Geburten und Geburtsgewicht-Unterschiede der beiden Kinder

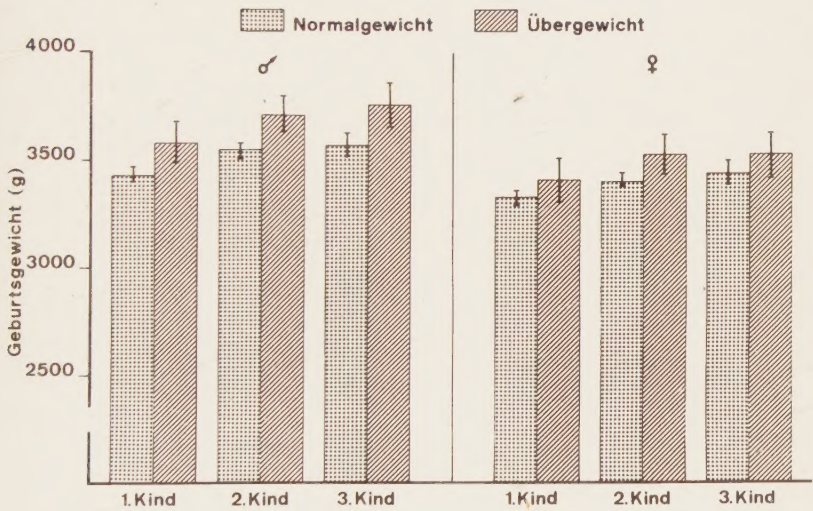


Abb. 7: Beziehungen zwischen Übergewicht der Mutter und kindlichem Geburtsgewicht
— 95 % Konfidenzbereich

